

O que realmente sabemos sobre a Lua?

Até hoje, os astrónomos são fascinados pelo maravilhoso relacionamento entre a Terra e a Lua. Nenhum outro planeta no sistema solar possui um satélite tão grande. Mas os cientistas ainda não conhecem todos os detalhes sobre a interação entre esses dois corpos celestes. Um mistério ainda maior ronda a origem da Lua. Seria uma irmã da Terra, sua prisioneira ou, talvez, descendente? Quando olhamos para o céu noturno e vemos a figura familiar da Lua, ela parece tão natural e permanente como a própria Terra. Mas, tal qual a Terra, a Lua não foi sempre assim. É comum divagarmos sobre a origem desse corpo celeste, e há muitas teorias avançadas que explicam o nascimento da Lua e seu relacionamento com nosso planeta. Entretanto, ainda não sabemos exatamente como a Lua veio ocupar sua posição atual.



Nos tempos modernos, a primeira pessoa a desenvolver uma teoria sobre a Lua foi o cientista George Darwin (1845-1912), filho do famoso naturalista Charles Darwin (1809- 1882). George Darwin defendeu a ideia de que a Terra e a Lúa foram, algum dia, mais próximas que hoje. De fato, ele acreditava que elas estiveram ligadas como um único planeta girando em torno de seu próprio eixo a uma velocidade incrivelmente alta — uma rotação a cada uma ou duas horas. Nessa época, a Terra ainda era muito quente e fundida, e a alta velocidade de rotação causou a formação de uma protuberância no equador. Gradualmente, a força centrífuga fez com que uma "gota" de matéria terrestre se desprendesse e fosse lançada ao espaço. Esse pedaço de Terra se tornou a Lua, que continua a circundar seu planeta-mãe como um fiel satélite. Para comprovar sua teoria, Darwin chamou a atenção para o Oceano Pacífico, que tem a forma de uma tigela enorme. Na sua opinião, o Pacífico representava uma cicatriz de quando a Lua se desprendeu. Por décadas, os astrónomos aceitaram a teoria de Darwin, ainda que com algumas ressalvas. No entanto, gradualmente passaram a perceber que a separação da Terra e da Lua não poderia ter ocorrido como descrita por Darwin. A Terra precisaria ter sido muito mais fluida do que de fato foi, e os movimentos do sistema Terra-

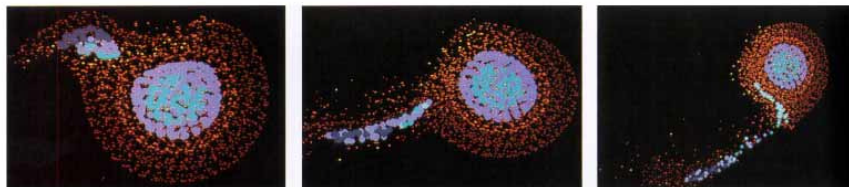
Lua teriam de ser diferentes dos que observamos. A origem da Lua recebeu maior atenção após a Segunda Guerra Mundial, quando uma nova teoria foi desenvolvida. Astrónomos supuseram que, quando o sistema solar se formou, a Lua era um pequeno planeta independente, como os outros. Entretanto, em uma de suas órbitas ela aproximou-se demais da Terra, foi capturada por seu campo gravitacional e forçada a seguir sua órbita. Essa teoria se tornou muito popular no círculo académico por algum tempo, apesar de apresentar uma falha central: a teoria da "captura" não conseguia explicar o que provocou a mudança da trajetória da Lua.

Na década de 1960, uma terceira hipótese foi proposta, a chamada teoria da acreção. A tese baseava-se na hipótese de que, quando o sistema solar ainda era jovem, numerosos "embriões planetários", ou asteróides, desintegraram-se próximo da Terra. A força gravitacional de nosso planeta então fez com que esses restos de asteróides formassem um anel em torno da Terra. Como essas partículas algumas não maiores do que um grão de poeira — se atraíram umas às outras, elas começaram a se aglomerar e, finalmente, a modelar a Lua como a conhecemos, Pedras que contam histórias. Aos olhos de muitos cientistas, nenhuma dessas



teorias era inteiramente satisfatória. Na década de 1960, o advento dos voos espaciais tripulados e o começo da exploração lunar pareciam prometer algumas respostas às questões relativas à Lua. Após o primeiro homem ter pousado na Lua, em 1969, os cientistas esperavam que as amostras de rocha lunar fornecessem algum dado confiável. Entretanto, as missões lunares não desvendaram os mistérios da Lua. Ao contrário, a análise dos 387 kg de amostras de rocha trazidas da Lua, entre 1969 e 1972, refutaram todas as teorias até então propostas.

Teoria da Formação da Lua



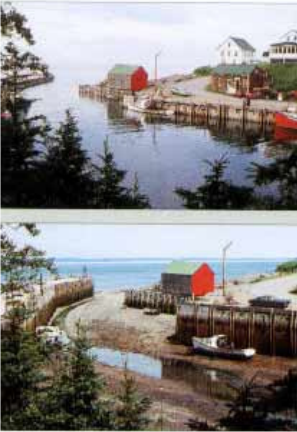
Se a Lua tivesse alguma vez feito parte da Terra, como George Darwin sugeriu, então a composição química de sua superfície teria de ser similar à da crosta terrestre. De fato, as amostras lunares possuíam semelhanças com a crosta da Terra, em particular no conteúdo de silício, mas os cientistas também detectaram algumas diferenças cruciais. Na Lua não há metais alcalinos, como sódio e potássio, que tendem a formar gases. Mas óxidos resistentes ao calor — como o alumínio e o óxido de cálcio — são encontrados em abundância. Tudo isso indicava que a massa lunar foi, durante algum período, submetida a calor extremo. Além disso, a Lua não tem o menor vestígio de água, o que torna a teoria da separação insustentável.

Evidência de ferro

Finalmente, análises posteriores das rochas revelaram que a Lua contém somente 10% de ferro, comparados aos 30% encontrados na Terra, cujo núcleo consiste em ferro concentrado. Mas, se a Lua foi formada na mesma região do sistema solar que a Terra — como a teoria da captura defende —, então a diferença nos níveis de ferro não são facilmente explicadas. O mesmo se aplica à teoria da acreção: se um anel de poeira tivesse circundado a Terra, teria de conter tanto ferro quanto a Terra. Logo, a questão da origem da Lua permanece um mistério. Mas de uma coisa sabemos: a Terra e seu satélite têm a mesma idade. Durante o final da década de 1970, dois astronautas americanos, trabalhando separadamente, apresentaram uma nova versão para a história da Lua. Na opinião deles, a Lua teve origem quando outro corpo celeste colidiu com a Terra em algum momento logo após sua formação. Em primeira análise, essa hipótese parecia excessivamente elaborada, uma vez que, em termos estatísticos, tais colisões são improváveis. Entretanto, simulações em computadores, realizadas no início da década de 1980, pareciam confirmar a teoria dos astronautas. A teoria diz que, há cerca de 4,5 bilhões de anos, um asteroide atravessou a órbita terrestre. Os cientistas estimam que esse corpo celeste menor, viajando a uma velocidade de cerca de 10 km/s, atingiu a Terra frontalmente, em vez de lateralmente. A colisão teria destruído o asteroide, cujo núcleo era de ferro envolto em granito, pulverizando-o. Entretanto, o núcleo pesado teria sido arremessado no espaço e, em seguida, caído novamente na Terra. A segunda colisão teria sido ainda mais forte que a primeira. A massa de ferro teria, então, afundado na superfície da Terra, ainda fundida. Ao mesmo tempo, uma nuvem gigante de matéria vaporizada, uma mistura dos núcleos dos dois planetas, ascendeu ao espaço. O calor fez com que todos os metais alcalinos desaparecessem. As partículas de poeira formaram um anel em órbita da Terra. Gradualmente, essas partículas teriam se tornado um novo corpo celeste — a Lua — mantido em seu lugar pela atração da força gravitacional terrestre.

O efeito de equilíbrio da Lua

A origem da Lua ainda constitui um mistério, mas uma coisa é certa: viver em associação tão próxima com seu próprio satélite traz consequências importantes — e benéficas — para a Terra. Primeiro, a Lua influencia a força das marés, e os cientistas já demonstraram que o atrito das marés está de fato desacelerando a rotação de nosso planeta. Testes realizados por astronautas comprovaram que a Lua exerce grande influência sobre o clima da Terra. Nosso planeta tem estações que se alternam regularmente, fenômeno causado pelo fato de seu plano de rotação não estar alinhado a seu plano orbital em torno do Sol, mas inclinado em um ângulo de aproximadamente $23^{\circ}27'$. A presença da Lua confere estabilidade à inclinação da Terra, limitando o intervalo de variação a apenas $1^{\circ}3'$. Sem o equilíbrio proporcionado por nosso satélite em órbita, a inclinação da Terra seria outra, e estaria sujeita a grandes variações. As consequências seriam sérias — por exemplo, variações climáticas severas — e nossas noites e dias durariam seis meses cada. Em tais condições, as probabilidades de a Terra abrigar vida seriam muito escassas.



Só um pouquinho

A Terra e a Lua estão se afastando uma da outra. A razão disso se encontra nas leis da física: quando dois corpos em rotação formam um sistema — como a Terra e a Lua —, o momento angular do sistema deve permanecer constante. O momento angular é obtido pelo produto da massa, a velocidade angular e a distância do eixo de rotação. Como as marés estão

desacelerando a rotação da Terra, a velocidade angular diminui, de modo que a Lua deve aumentar sua massa — o que é impossível — ou sua distância do eixo de rotação. Ela tem de se afastar da Terra — o que já acontece — em cerca de 2 a 4 cm por ano. Isso significa que os dois corpos, em determinado momento, foram muito mais próximos.



A Terra e a Lua se afastam poucos centímetros a cada ano.